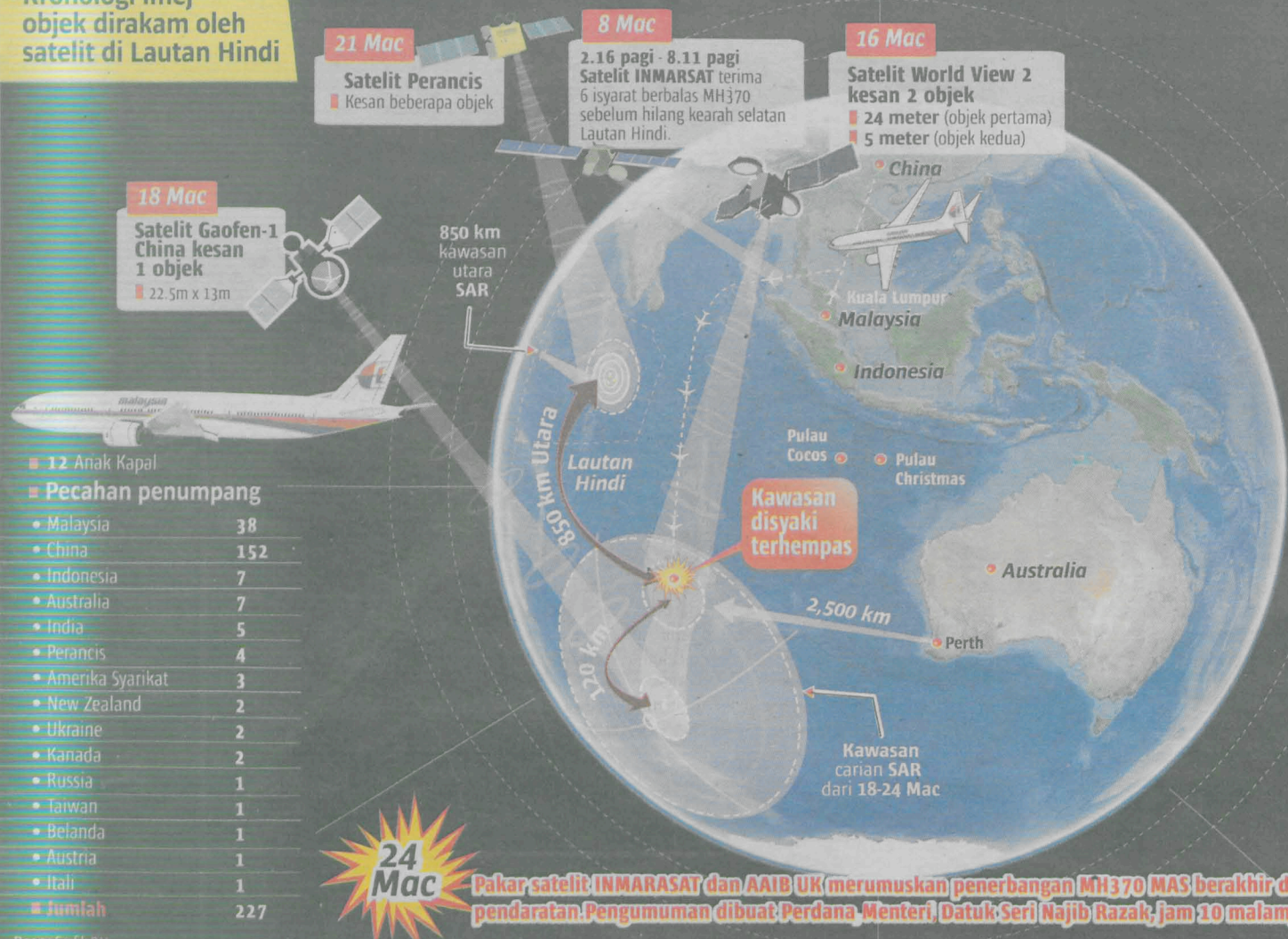


Kronologi imej objek dirakam oleh satelit di Lautan Hindi

12 Anak Kapal	
Pecahan penumpang	
• Malaysia	38
• China	152
• Indonesia	7
• Australia	7
• India	5
• Perancis	4
• Amerika Syarikat	3
• New Zealand	2
• Ukraine	2
• Kanada	2
• Russia	1
• Taiwan	1
• Belanda	1
• Austria	1
• Itali	1
Jumlah	227



Kronologi kehilangan MH370 pada 8 Mac 2014

- 12.41 pagi** - Pesawat MH370 Penerbangan Malaysia (MAS) bersama 239 penumpang termasuk 12 kru, berlepas dari KLIA.
- 1.01 pagi** - MH370 melewati ruang udara Taman Negara di Pahang ke arah pantai timur.
- 1.07 pagi** - MH370 menghantar transmisi isyarat Sistem Pelaporan dan Komunikasi Pesawat (ACARS) terakhir sebelum dimatikan.
- 1.19 pagi** - Pembantu juruterbang, Fariq Abdul Hamid, ucapkan "All right. Good Night" kepada pengawal trafik udara Malaysia, yang menghubungi MH370 memaklumkan pemantauan radar diserahkan kepada Vietnam.
- 1.21 pagi** - Transponder MH370 yang menghantar isyarat lokasi dan altitud, dimatikan dan tidak dapat dikesan oleh radar awam.
- 1.22 pagi** - Pengawal trafik udara Vietnam mendapati mereka hilang perhubungan dengan MH370.
- 2.15 pagi** - Radar TUDM Malaysia mengesan MH370 di utara Selat Melaka.
- 2.16 pagi** - 8.11 pagi - Satelit INMARSAT pada ketinggian 22,245 batu dari Lautan Hindi, menerima enam isyarat berbalas MH370 sebelum pesawat itu hilang tanpa jejak.
- 8.11 pagi** - Isyarat terakhir MH370 dikesan INMARSAT, selepas tujuh jam 31 minit pesawat itu berlepas. Ia dipercayai berada di antara dua koridor iaitu dari Utara Thailand ke Kazakhstan dan sepanjang Indonesia hingga ke selatan Lautan Hindi.

SAR dibatasi kerahsiaan teknologi ketenteraan

Oleh Luqman Arif Abdul Karim
luqman.arif@bh.com.my

Kuala Lumpur

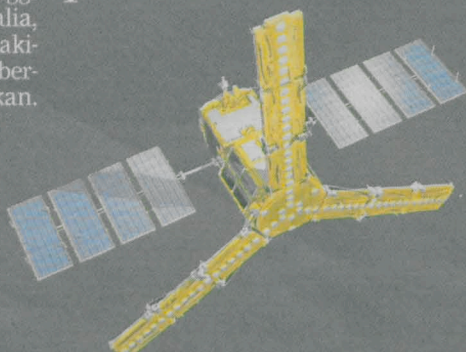
Operasi mencari dan menyelamatkan (SAR) pesawat MH370 Penerbangan Malaysia (MAS) berdepan cabaran kerahsiaan teknologi serta kemampuan ketenteraan sebenar pelbagai negara khususnya kuasa besar.

Walaupun ketika ini, operasi menjejaki pesawat yang hilang sejak 8 Mac itu disokong satelit beresolusi tinggi milik China, Perancis dan Australia, yang disifatkan multinasional, hakikatnya usaha mengesan petunjuk berkaitan MH370 boleh dipertingkatkan.

Kemampuan tersembunyi

Namun, satelit ketenteraan, radar berfrekuensi tinggi dan kekuatan artileri, lazimnya adalah kemampuan tersembunyi serta aset bernilai negara, kerana teknologi sedemikian penentu barisan pertahanan.

» Negara kuasa besar memiliki kemampuan tersembunyi kesan kehilangan pesawat MH370



Pensyarah Kanan Teknologi Geoinformatik, Fakulti Perhutanan, Universiti Putra Malaysia (UPM), Dr Alias Mohd Sood, berkata lebih 50 satelit berlegar di angkasa yang digunakan sebagai pemancar telekomunikasi dan Sistem Penentu Sejagat (GPS).

Selain itu, katanya, pelancaran satelit melepasi atmosfera dan mengelilingi orbit bumi juga dilaksanakan untuk tujuan komersial dan ketenteraan.

Rahsia sulit

"Satelit tentera mempunyai keupayaan mengesan objek sekecil 10 sentimeter, adalah rahsia sulit dan mustahil, untuk didedahkan kepada umum, kerana ia mampu mengundang serangan 'musuh'.

"Saya percaya ada segelintir (negara kuasa besar) yang berkeupayaan mengesan lokasi terakhir MH370 dan serpihan pesawat terbit jika mereka menggunakan teknologi 'rahsia' itu," katanya kepada BH, semalam.

Alias yang juga berpengetahuan

luas dalam bidang hyperspectral iaitu teknologi alternatif dalam SAR, berkata ini kerana satelit tentera mampu bergerak daripada paksi asal ke koordinat tertentu untuk mencerap imej.

Katanya, kebolehan itu disokong pula dengan transmisi data berkelajuan tinggi dan tepat, iaitu keupayaan tidak dimiliki satelit komersial yang kini giat digunakan dalam operasi SAR bagi menjejaki MH370.

"Setakat ini, satelit komersial tercanggih adalah Radarsat milik Kanada, dengan kemampuan mengesan objek walaupun tenggelam di dalam laut hampir 30 meter.

"Syarikat pengeluar dan pender satelit komersial dunia, Digital Globe, milik Amerika Syarikat, pula dikenali dengan kepelbagaian satelit berteknologi tinggi seperti Quickbird serta World View 2 tetapi keupayaannya masih terhad berbanding satelit ketenteraan," katanya.

Mengulas kemampuan satelit komersial yang terhad itu, beliau berkata, imej dirakamkan akan kelihatan kabur sekiranya pencerapan

TRAGEDI
MH370





dibatasi kepulan awan tebal atau tiada cahaya matahari.

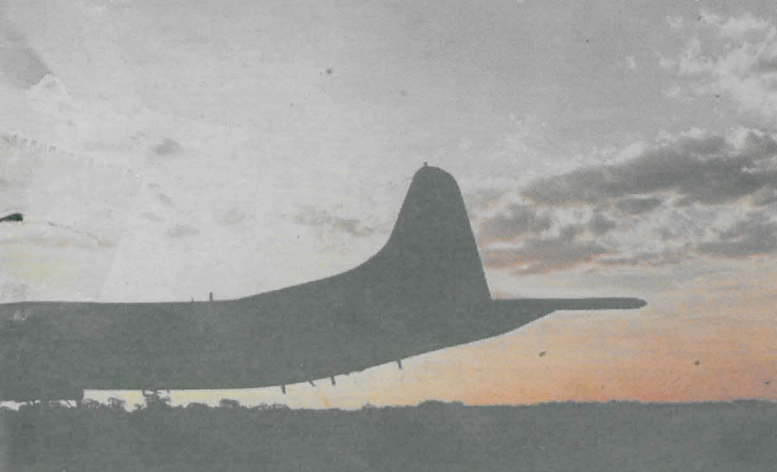
Katanya, keadaan itu berlaku kerana satelit komersial jenis pasif, menggunakan tenaga cahaya matahari yang dipantulkan sebarang objek sebelum data disimpan dan diproses.

Satelit pasif

"Sebab itu SAR yang ketika ini menggunakan bantuan satelit

pasif tidak boleh beroperasi pada waktu malam, sebaliknya bersandarkan pemantauan mata kasar oleh anggota penyelamat.

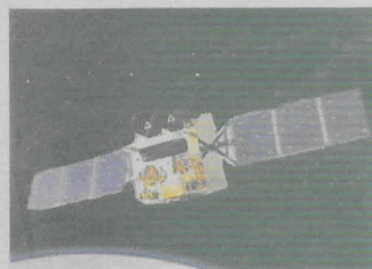
"Satelit aktif seperti Envisat (milik Kesatuan Eropah) dan Radarsat, pula boleh beroperasi tidak mengira waktu dan mampu menembusi kepulan awal tebal tetapi setakat ini khidmat mereka kelihatan belum digunakan," katanya.



"*Saya percaya ada segelintir (negara kuasa besar) yang berkeupayaan mengesan lokasi terakhir MH370 dan serpihan pesawat terbabit jika mereka menggunakan teknologi 'rahsia' itu,"*

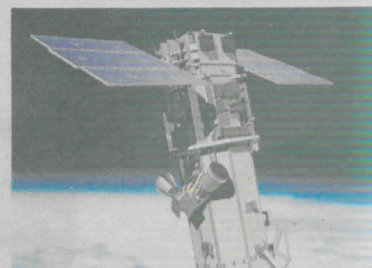
Dr Alias Mohd Sood,
Pensyarah Kanan
Teknologi Geoinformatik,
Fakulti Perhutanan,
Universiti Putra Malaysia

KEMAMPUAN SATELIT KOMERSIAL



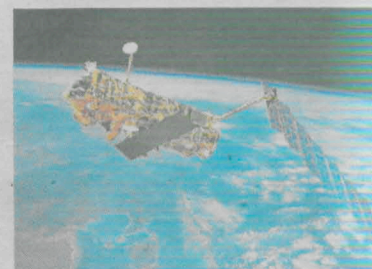
Gaofen-1

- ⊙ Milik **China**
- ⊙ Dilancarkan dengan roket, **Langer Marsch 2D**, pada 26 April 2013.
- ⊙ Digunakan untuk **ramalan cuaca dan guna tanah**.
- ⊙ **Resolusi tertinggi**, 8 meter.
- ⊙ Boleh mencapai resolusi 2 meter, tetapi imej **panchromatic**.



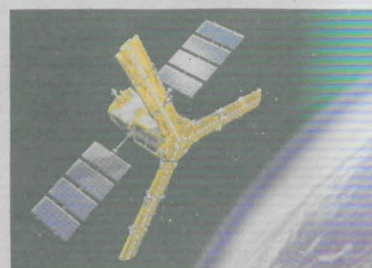
World View 2

- ⊙ Dilancarkan dengan roket, **Delta II**, pada 8 Oktober 2009.
- ⊙ Resolusi tertinggi, **1.8 meter**.
- ⊙ Boleh mencapai resolusi **46 sentimeter**, tetapi imej **panchromatic**.
- ⊙ Mengelilingi orbit pada ketinggian **770 kilometer** dari pusat bumi.



Envisat

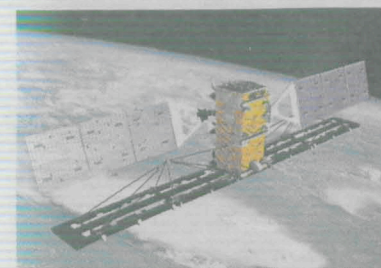
- ⊙ Dilancarkan dengan roket, **Ariane 5**, pada 1 Mac 2002 di Kourou, Guiana, **Perancis**.
- ⊙ Mengelilingi orbit pada kelajuan **7 kilometer sesaat** pada ketinggian 790 kilometer dari bumi - Bernilai RM9.6 juta.
- ⊙ Kelajuan **maksimum**, **25,200 kilometer** sejam.
- ⊙ Jenis **aktif dan multispectral**
- ⊙ Milik **Kesatuan Eropah (EU)**.



Radarsat-1

- ⊙ Milik **Kanada**, dilancarkan pada **4 November 1993**.

- ⊙ Mengelilingi orbit **14 kali sehari** pada ketinggian **798 kilometer** dari bumi.
- ⊙ Digunakan mengesan guna tanah, perhutanan, oceanography, tumpahan minyak, pemantauan laut dan lapisan ais
- ⊙ Dilancarkan dengan roket, **Delta II 7920-10**.
- ⊙ Jenis **aktif dan multispectral**.
- ⊙ Resolusi tertinggi, **10 meter**.
- ⊙ Ditamatkan operasi pada April, 2013.



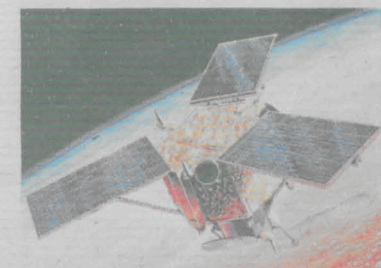
Radarsat-2

- ⊙ Milik **Kanada**, dilancarkan pada **14 Disember 2007**.
- ⊙ Dilancarkan dengan roket **Soyuz FG** dari tapak pelepasan di Kazakhstan.
- ⊙ Resolusi tertinggi, **1 meter**.
- ⊙ Mengelilingi orbit **14 kali sehari** pada ketinggian **798 kilometer** dari bumi.



Quickbird

- ⊙ Dilancarkan dengan roket **Delta 7320-10 D288** pada **18 Oktober 2001**.
- ⊙ Resolusi tertinggi, **2.4 meter**.
- ⊙ Resolusi boleh capai **60 sentimeter** tetapi imej **Panchromatic** (hitam dan putih).
- ⊙ Digunakan untuk khidmat **GIS dan GPS**.
- ⊙ Mengelilingi orbit pada ketinggian **482 kilometer** dari pusat bumi.
- ⊙ Dikeluarkan Digital Globe.



Ikonos

- ⊙ Satelit komersial pertama
- ⊙ Dilancarkan dengan roket **Athena 2** pada **24 September 1999**.
- ⊙ Resolusi tertinggi, 4 meter.
- ⊙ Resolusi boleh capai **80 sentimeter** tetapi imej **Panchromatic**.
- ⊙ Mengelilingi orbit pada ketinggian **681 kilometer** dari pusat bumi.